

Konstruktiver Wasserbau in Minden

Von Prof. Dr.-Ing. Fritz Büsching, Fachhochschule Bielefeld, Fachbereich Architektur und Bauingenieurwesen in Minden

In Minden, wo der Wasserbau nicht erst seit Errichtung des Wasserstraßenkreuzes – des noch immer größten Brückenbauwerkes für die Binnenschifffahrt in Europa – Tradition besitzt, verfügt die Fachhochschule Bielefeld seit Anfang des Jahres 1988 über ein erweitertes Laboratorium für Hydromechanik und Wasserbau. Kernstück dieses modernsten Labortraktes des Mindener Fachbereiches Architektur und Bauingenieurwesen stellt ein kombinierter Strömungs- und Wellenkanal dar. Hierbei handelt es sich um ein vielseitig einsetzbares Großgerät, daß mit Mitteln sowohl der Deutschen Forschungsgemeinschaft als auch des Ministeriums für Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen beschafft werden konnte.

Angewandte Wasserbauforschung

Die Nutzung des Wassers und der Schutz vor dem auf der Erde im Überfluß vorhandenen Wassers sind bekanntlich von jeher für die Menschheit von elementarer Bedeutung gewesen. Die Notwendigkeit, das Wasser zu schützen, ist erst in neuester Zeit als gleichrangig hinzugekommen. Allen diesen Erfordernissen ist aber gemein, daß sie nur durch fortwährende Grundlagenforschung und angewandte Forschung zeitgemäß erfüllt werden können. Dabei ist von grundlegender Bedeutung, daß es sich beim Wasser in der Natur im wesentlichen um einen flüssigen Stoff (flüssiges Medium) handelt, der mit seinen Berandungen – seien sie fest, elastisch oder plastisch verformbar – in Wechselwirkung tritt: Gibt es bei der Umströmung eines festen Bauwerks den Effekt der Strömungsablösung (mit nachfolgender Wirbelbildung), der zu einer Veränderung der Bauwerksbelastung führen kann, so muß beispielsweise bei der Vertäuerung von Schiffen mit elastischen Trossen auch die Rückwirkung der Schiffsbewegungen auf die Strömung in die Betrachtung miteinbezogen werden. Schließlich ist es vor allem die immerwährende Arbeit des Wassers, die die Erdoberfläche ständig umgestaltet.

Gegenüber anderen Zweigen der Bauingenieurpraxis hat der Wasserbauingenieur es fast immer mit mehrdimensi-



Kombinierter Strömungs- und Wellenkanal

onalen dynamischen und oft auch instationären Vorgängen zu tun, die sich zudem oft innerhalb einer komplizierten Geometrie abspielen. Im Zeitalter des Computers wird der Laie geneigt sein zu glauben, daß jegliche Art von Strömungsvorgängen berechenbar sei. Dies ist aber bei der weitaus überwiegenden Mehrzahl der im Wasserbau interessierenden Strömungsvorgänge beim heutigen Stand der Forschung noch nicht der Fall: Sei es, weil kein geschlossenes Gleichungssystem angegeben werden kann oder verlässliche Eingangsdaten aus der Natur nicht in ausreichendem Maße zur Verfügung ste-

hen. Auch wenn tatsächlich in einigen Bereichen der technischen Hydromechanik durch den Einsatz rechnergestützter Simulationstechniken gute Erfolge erzielt worden sind, so spielt doch in der wasserbaulichen Forschung seit Leonardo da Vinci (1452 – 1529) bis heute das Experiment eine vorrangige Rolle.

Hydraulische Modelluntersuchungen

Wasserbauliche Experimente werden im Labor vor allem unter Verwendung verkleinerter physikalischer Modelle durchgeführt, um die Wirkung geplanter

Weser vor 50 Jahren Weser heute Ein Vergleich in Bildern



Strache/Rostek/Merten Wiedersehen mit der Weser

Wolf Strache fotografierte die Weser in den dreißiger Jahren. Von Hannoversch Münden bis Bremerhaven. Es war seine erste Bildband.

Alfred Rostek fuhr mit diesem alten Weserbuch jetzt dieselben Straßen, hielt an denselben Plätzen, fand viele Standorte des Kollegen, fotografierte, was er fand, oft mit identischen Einstellungen. In Farbe.

Ruth Merten, aufgewachsen an der Weser, verknüpft mit ihren Texten die Bilder der dreißiger mit denen der achtziger Jahre.

Wandel und Veränderung, Kontinuität und Beständigkeit, eines aber doch stets unverwechselbaren Bildes der Weser und ihrer Landschaft – dokumentiert in vergleichenden Aufnahmen.

160 Seiten mit 186 Fotowiedergaben. Schwarzweiß aus den dreißiger, farbig aus den achtziger Jahren. Leinen. DM 49,80, ISBN 3-87585-112-9.

Joachim Garfs Das Weserbergland zwischen Münden und Minden

Von Münden bis Minden – eine Reise durch das Weserbergland, die Naturfreunde, Kunsthistoriker und Reiselustige gleichsam begeistert. Dem Autor ist es gelungen, einen informativen Reiseführer mit hohem Unterhaltungswert zu schreiben. Er vergißt nichts, was kurios erscheint und amüsiert. Geschichten über Geschichte vom Ratenfänger bis zum Doktor Eisenbart. Kunst, Kultur und Landschaftskunde – ausführlich, informativ und unterhaltsam! 208 Seiten. ISBN 3-87585-058-0. DM 1980.

Henning Haeupler Das Weserbergland und seine Pflanzenwelt

Botanische und geologische Besonderheiten – die großen Schönheiten der Natur. Prof. Dr. Henning Haeupler hat das Weserland erforscht und beschreibt die vielgestaltige Pflanzenwelt. Botanische, ja sogar tropische Besonderheiten finden sich in großen Naturparks – gärtnerisch gestaltet – oder frei und wild am Rande des kleinsten Trampelpfades. Die Augen öffnen für Kleinode der Pflanzenwelt, das gelingt in diesem reich bebilderten Band.

76 Seiten. ISBN 3-87585-058-0. DM 14,80

Verlag CW Niemeyer • Hameln
 **Unsere Bücher –
In Ihrer Buchhandlung**

Bauwerke im voraus kennenzulernen. Auf diese Weise ist es möglich, kostspielige Um- und Erweiterungsbaumaßnahmen zu vermeiden. Für die Übertragung der im Modell gewonnenen Meßgrößen auf das naturgroße Bauwerk ist indessen die geometrische Ähnlichkeit nur eine Voraussetzung. Für die Bewegungsvorgänge innerhalb des Modells muß darüber hinaus auch dynamische Ähnlichkeit bestehen, d. h., die für den betreffenden Vorgang charakteristischen Kräfte müssen in Natur und Modell im gleichen Verhältnis stehen. Hierfür liefert die Ähnlichkeitsmechanik für die meisten Vorgänge verlässliche Ansätze (Modellgesetze nach Froude, Reynolds, Weber u.a.) Als ein Hilfsmittel für die Durchführung von Modelluntersuchungen an Bauwerken und Wasserbaustrukturen, die durch Strömungs- oder Wellenwirkungen belastet werden, sind in allen größeren Wasserbaulaboratorien sogenannte hydraulische Rinnen und Wellenkanäle vorzufinden. Diese haben in der Hydromechanik etwa die gleiche Bedeutung wie in der Aerodynamik der Windkanal.

Kombinierter Strömungs- und Wellenkanal

Die Besonderheit eines derartigen für das Labor für Hydromechanik und Wasserbau der FH Bielefeld beschafften Großgerätes besteht darin, daß es sich hierbei um einen kombinierten Strömungs- und Wellenkanal handelt. Eigens hierfür wurde am Standort des Fachbereiches Architektur und Bauingenieurwesen in Minden ein Erweiterungsbau errichtet. Es handelt sich dabei um eine auf einer Länge von 15 m beidseitig verglaste Rinnenkonstruktion mit einer lichten Weite von 1,60 m und einer nutzbaren Tiefe von 0,9 m. Unter Einschluß des Einlaufbehälters und des Auslaufes nimmt das Gerät mit seiner Oberkante von etwa 2 m über dem hallenfußboden eine Grundrißfläche mit einer Länge von 20 m und einer Breite von 2 m ein.

Neben seinen Abmessungen ist der Kanal hinsichtlich des Untersuchungsbetriebes ausgezeichnet durch

- einen derzeit erzeugbaren Durchfluß von 350 l/s mit einer Erweiterungsmöglichkeit um eine weitere Pumpe auf 500 l/s,
- die alternative Nutzung als reinen Strömungskanal oder reinen Wellenkanal jeweils mit einer Breite von 1,6 m

- die Mehrfachnutzung durch Anordnung einer Trennwand sowohl als Strömungs- als auch als Wellenkanal mit Breiten von 0,6 m bzw. 1,0 m, und
- die Darstellung strömungsüberlagerter Wasserwellen bzw. wellenüberlagerter Strömungen.

Zur Darstellung von Strömungsvorgängen ist der Kanal an ein von der öffentlichen Wasserversorgung unabhängiges Kreislaufsystem angeschlossen, während für die Wellenerzeugung ein Generator sowohl für regelmäßige als auch für unregelmäßige Wellen zur Verfügung steht. Wasserspiegelauslenkungen, Strömungsgeschwindigkeiten, Druckspannungen, hydrodynamische Kräfte etc. werden mit elektronischen Meßwertaufnehmern erfaßt.

Ein für die Meßdatenauswertung vorhandenes Computersystem ist gekennzeichnet durch einen hochauflösenden 16-Kanal Analog-Digital-Converter, Massenspeicher, Monitor-, Drucker- und Plotterausgabegeräte. Die zugehörige Software umfaßt Programme für die Signalanpassung und -filterung, die statistische Impulshöhenanalyse und die Spektralanalyse. Neben der Umsetzung stationärer Meßdaten besteht der Vorteil bei der gewählten Gerätekonfiguration insbesondere darin, daß auch ausgeprägt instationäre Vorgänge sowohl im Zeitbereich als auch in der Frequenzdomäne analysiert werden können. Beispielfür das breite Spektrum möglicher Untersuchungen im verkleinerten physikalischen Modell seien die nachfolgenden Problemstellungen genannt:

- Untersuchung von Schleusenfüllvorgängen und -entleerungsvorgängen
- Ermittlung der Wellenbelastungen von Deichen und Deckwerken,
- Darstellung der Abflußvorgänge an Wehren jeder Art,
- Gestaltung von Energieumwandlungsanlagen bei Schifffahrtsschleusen, Talsperren und Wehren,
- Erfassung stömungs- und wellenerzeugter Bauwerksbelastungen,
- Analyse von Schwingungsanregungen bei Stahlwasserbaukonstruktionen (Schleusentoren, Wehr- und Talsperrenverschußsystemen),
- Untersuchung von Reflexions-, Diffractions-, Refraktions-, Dispersions- und Transformationserscheinungen von Wasserwellen,
- Bestimmung der Abflußleistung naturnah ausgebauter Gerinneprofile u.a.m.

Ausbildung und Technologietransfer

Mit dem beschriebenen Gerät ist es somit möglich, die hydraulische Belastung verschiedenster Konstruktionen in den unterschiedlichsten Lastfällen kennenzulernen, eine gewählte Formgebung auf ihre Sicherheit gegen hydroelastische Schwingungen zu überprüfen oder hydraulische Wirkungen auf andere Bauwerkskomponenten (z. B. die Gefahr von Erosionen) im voraus abzuschätzen.

Derartige Untersuchungen können von der Wasserbauverwaltung und den an einem Wasserbauprojekt beteiligten Bau- und Lieferfirmen selbst nicht erbracht werden. Wenn sie an einer Hochschule durchgeführt werden, wird hiermit eine didaktische Notwendigkeit erfüllt; zugleich aber auch an langjährige, sowohl von der Deutschen Forschungsgemeinschaft als auch durch den Bundesminister für Forschung und Technologie geförderte Forschungsprojekte angeknüpft. Mit dem Ausbau

und der Ausrüstung des Labors für Hydromechanik und Wasserbau hat die FH Bielefeld aus eigener Kraft die Voraussetzungen geschaffen, auch auf diesem Fachgebiet den im Fachhochschulgesetz des Landes Nordrhein-Westfalen gegebenen Spielraum Forschungs- und Entwicklungsaufgaben durchzuführen, voll auszunutzen und damit ihr verändertes Selbstverständnis ein weiteres Mal unter Beweis gestellt. □

Alarmierende Erkenntnisse über die Verschmutzung der Nordsee

Es besteht kein Zweifel: der Zustand der Nordsee ist kritisch. Nach der Verunreinigung der Nordseeküstenregion muß jetzt auch zunehmend mit einer Gefährdung der hohen See gerechnet werden. Zu dieser Erkenntnis gelangte ein Forscherteam unter der Leitung von Prof. Dr. Sündermann von der Universität Hamburg. Über einen Zeitraum von drei Jahren wurde die Zirkulation und der Schadstoffumsatz in der Nordsee untersucht mit der Absicht, wissenschaftlich fundierte Grundlagen für die Meeresforschung aber auch für die Nordseeschutzkonferenzen zu schaffen.

Neben der quantitativen Bestimmung eingebrachter Schadstoffe wie zum Beispiel Schwermetalle und Nährstofffrachten, sind auch Transportwege und der Verbleib kritischer Substanzen angehen und bilanziert worden. Im einzelnen kommen die Forscher zu dem Ergebnis, daß die Nordsee insgesamt mit Schadstoffen wie Schwermetallen und Chlorkohlenwasserstoffen stark belastet ist, die verschiedenen Regionen jedoch unterschiedlich betroffen sind. Die Belastung ist in den Küstenregionen am höchsten, seewärts wird die Schadstoffkonzentration geringer. Die hohe Schadstoffbelastung entsteht nicht nur durch die Einleitungen des Rheines und der Elbe, sondern zusätzlich durch Einleitungen aus Großbritannien, Belgien und Holland, die durch die allgemeine Zirkulation der Schadstoffe nach kurzer Zeit die deutsche und dänische Küste erreichen. Durch diese hohe Schadstoffkonzentration sind in besonderem Maße die in dieser Region liegenden Wattengebiete belastet. Starke Schadstoffeinträge erfolgen aber auch über die Atmosphäre, so



Ein nur scheinbar intakter Lebensraum: Nordsee.

zum Beispiel Blei aus Südingland und den niederrheinischen Industriegebieten. Eine weitere wichtige Erkenntnis, die in dieser Deutlichkeit erstmalig durch Modellrechnungen gefunden wurde, ist die hochgradige Variabilität des Belastungszustandes der Nordsee infolge von Wetterschwankungen. Systematische Untersuchungen haben gezeigt, daß ein und dieselbe Grundbelastung der Nordsee je nach Wetterlage einmal gut verkraftet oder aber zu dramatischen Spitzenbelastungen führen kann, da die Verweilzeiten von Wassermassen überwiegend vom Wind abhängen. So behindern zum Beispiel längere Ostwindwetterlagen den Wasseraustausch mit dem Ozean und führen vorübergehend zu Spitzenwerten der Schadstoffkonzentration. Auf der

Grundlage dieses Forschungsberichtes ist es nun möglich, den aktuellen Zustand der Nordsee zu beschreiben, gleichzeitig werden wichtige wissenschaftliche Grundlagen für umweltpolitische Entscheidungen geliefert. Das vom Bundesministerium für Forschung und Technik und der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderte Projekt soll noch in eine zweite Phase gehen, in deren Verlauf Felduntersuchungen in einem eng begrenzten Gebiet (Deutsche Bucht) erfolgen werden. Dann soll versucht werden, Wechselwirkungen und Schadstoffflüsse innerhalb des Ökosystems Nordsee zu formulieren und zu quantifizieren, um Aussagen für die Zukunft bei wechselnden anthropogenen Einflüssen treffen zu können. ☼